

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 60033501
PUBLICATION DATE : 20-02-85

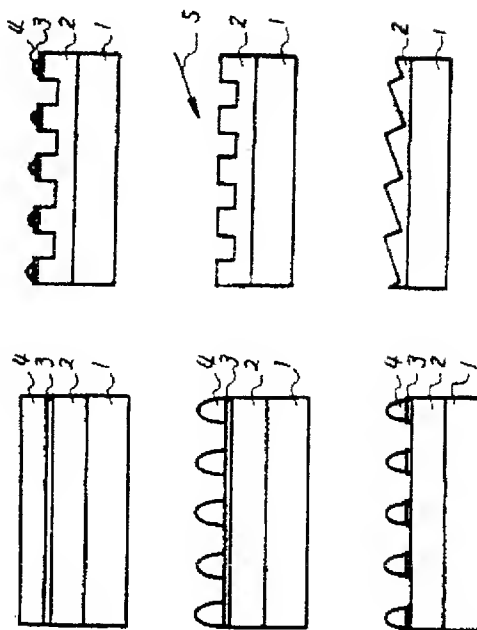
APPLICATION DATE : 05-08-83
APPLICATION NUMBER : 58142565

APPLICANT : AGENCY OF IND SCIENCE &
TECHNOL;

INVENTOR : ONO YUZO;

INT.CL. : G02B 5/18 // G02B 5/32 H01L 21/302

TITLE : PRODUCTION OF BLAZED GRATING



ABSTRACT : PURPOSE: To improve quality of a blazed grating of a transmission type by forming the blazed grating on an org. high polymer film by utilizing the difference in etching speed between a metallic layer and the org. high polymer film with the relief grating formed on a photoresist film as a mask.

CONSTITUTION: Electron ray resist film 2 is coated as an org. high polymer film on a substrate 1 and a gold layer 3 which is lower in etching rate with oxygen ion than the electron ray resist film is coated thereon. A photoresist film 4 which is lower than gold in etching rate with argon ion is coated on the surface thereof. A relief grating is formed on the photoresist film and the film is ion- etched with an argon ion beam with said grating as a mask to form a grating having roughly a rectangular section on the layer 3. A grating having roughly a rectangular section is formed on the layer 2 with the grating of the layer 3 as a mask. The resist 4 and the layer 3 are removed and thereafter the resist film is ion-etched from the direction of an arrow 5 by which the blazed grating having high quality is obtd.

COPYRIGHT: (C)1985,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-33501

⑪ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和60年(1985)2月20日

G 02 B 5/18
// G 02 B 5/32
H 01 L 21/302

7529-2H
7529-2H
J-8223-5F

審査請求 有 発明の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 プレーズド格子の製造方法

⑮ 特 願 昭58-142565

⑯ 出 願 昭58(1983)8月5日

⑰ 発 明 者 小 野 雄 三 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内

⑱ 出 願 人 工 業 技 術 院 長

明 細 書

発明の名称 プレーズド格子の製造方法

特許請求の範囲

1. 基板に有機高分子膜を塗布する工程と、塗布された前記有機高分子膜に前記有機高分子膜よりも酸素イオンエッチング速度の遅い金属層をコートする工程と、前記金属層に前記金属層よりもアルゴンイオンエッチング速度の遅いホトレジスト膜を塗布する工程と、塗布されたホトレジスト膜をレリーフ型の回折格子に形成する工程と、前記回折格子をマスクとして、アルゴンイオンビームで前記金属層をイオンエッチングして、金属層に矩形断面の回折格子を形成する工程と、前記矩形断面の回折格子をマスクとして、酸素イオンビームで前記有機高分子膜をイオンエッチングして、有機高分子膜の表層に矩形断面の回折格子を形成する工程と、前記金属層を除去した後、基板に対して斜め方向から

イオンエッチングする工程とを含むことを特徴とするプレーズド格子の製造方法。

発明の詳細な説明

この発明は、分光器の波長分散素子やホログラム素子として使われるプレーズド格子の製造方法に関する。

回折格子は、分光器の波長分散素子やホログラム素子として種々の応用、例えば、ホログラフィックスキャナや、ホログラフィックレンズ等があるが、一般に回折効率が低く実用上問題である。プレーズド格子は特定の回折次数へ理論上100%の光を回折できる特徴があるが、格子溝の形状を制御して製作しなければならないため製作が困難である。現在最も現実的と思われるのは、あらかじめ作ったレリーフ格子をシャドウマスクとして基板を斜め方向からイオンビームでイオンエッチングする方法である。この手法で現在知られているのは、基板をガリウム砒素、又はガラス板上に塗布したポリメチルメタクリレート(PMMA)

としたものであるが、前者は、結晶であるため高価で、又、不透明のため透過型格子にはできない欠点がある。一方、後者は、ガラス板上に塗布したPMMAを十分に乾燥しても、塗膜上にホトレジストでレリーフ格子を形成する際に、ホトレジストの溶剤でPMMA膜が溶解し、相溶しやすいため、レリーフ格子自体が良質なものができず、したがって良質なブレード格子が製作できない欠点があった。

この発明の目的は、上述の欠点を除去した、透過型の高品質のブレード格子の製造方法を提供することにある。

この発明のブレード格子の製造方法は、基板に有機高分子膜を塗布する工程と、塗布された前記有機高分子膜に前記有機高分子膜よりも酸素イオンエッチング速度の遅い金属層をコートする工程と、前記金属層に前記金属層よりもアルゴンイオンエッチング速度の遅いホトレジスト膜を塗布する工程と、塗布されたホトレジスト膜をレリーフ型の回折格子に形成する工程と、前記回折格子

-3-

の共重合体である。基板にはスピナーで回転塗布した。塗布厚は約1.5 μm である。その後、ガラス基板の時は80℃で30分間焼きしめを行なった。アクリル基板の時は50℃で60分間焼きしめを行なった。次に、電子線レジスト膜2の表面に電子線レジスト膜2よりも酸素イオンエッチング速度の遅い金属として金(Au)3を約1000オングストロームの厚さスパッタリングでコートした。続いて、金3の表面にホトレジスト膜4を塗布した。ホトレジストとしてはシャープ社製AZ-1350Vを使用し、スピナーで回転塗布した。焼きしめは、電子線レジストと同じ条件で行なう。塗布厚は0.3 μm ～0.5 μm とした。次に、ホトレジスト膜にレリーフ格子を形成するために、He-Cdレーザを光源とする干渉計で干渉縞をホトレジスト膜に露光し、現像液で現像した。第2図は、現像後の状態を示す断面図である。レーザ干渉計を用いるかわりに乳剤マスクを用いて密着焼付によっても、第2図に示すようなレリーフ格子を形成できる。次に、第2図に示すよう

-5-

をマスクとして、アルゴンイオンビームで前記金属層をイオンエッチングして、金属層に矩形断面の回折格子を形成する工程と、前記矩形断面の回折格子をマスクとして、酸素イオンビームで前記有機高分子膜をイオンエッチングして、有機高分子膜の表層に矩形断面の回折格子を形成する工程と、前記金属層を除去した後、基板に対して斜め方向からイオンエッチングする工程を含むことを特徴とするブレード格子の製造方法である。

次に図面を参照して、この発明を詳細に説明する。第1図から第6図までは、この発明の一実施例を、工程の順に説明するための断面図である。第1図は、基板1に有機高分子膜2を塗布した後、その上に金属層3をコートし、さらにその上にホトレジスト4を塗布した状態を示す断面図である。基板としてはガラス板及びアクリル板を用いた。有機高分子膜としては、種々実験した結果、イオンエッチング速度の早いソマル工業製の電子線レジストSEL-NタイプAを用いた。SEL-NタイプAはメタクリル酸グリシジルとアクリル酸エ

-4-

な試料をイオンエッチング装置を用いて、アルゴンイオンビームでイオンエッチングした。イオンエッチング条件はアルゴンガス圧 1.0^{-4} トル、加速電圧500Vとした。ホトレジストAZ-1350Jのイオンエッチング速度は $1\text{mA}/\text{cm}^2$ のアルゴンイオンに対し300Å/分であるのに対し、金は、約1000Å/分であった。このエッチング速度の差を利用することで、第3図に示すように、レリーフ格子4をマスクとして、金属3にほぼ矩形断面の格子を製作できる。次に、第3図の金属3の格子をマスクとして、電子線レジスト層2を酸素イオンビームでイオンエッチングした。イオンエッチング条件は、酸素ガス圧 2×10^{-4} トル、加速電圧500Vとした。金のイオンエッチング速度は $1\text{mA}/\text{cm}^2$ の酸素イオンに対して約1000オングストローム/分であるのに対し、電子線レジストSEL/N・Aは、5330オングストローム/分、ホトレジストAZ-1350Jは3000オングストローム/分であった。このエッチング速度の差を利用することで、第4図に示

-6-

すように、電子線レジスト層2にほぼ矩形断面の格子を製作できる。金属層3の表面は、ホトレジスト4が残っているが、次の金の除去工程で、金を溶かすことで除去できる。金の除去には、ヨウ化カリ(KI)とヨウ素(I)の飽和溶液で金を溶解することで行なった。第5図は、金を除去した後の断面図を示す。次に、第5図に示す矩形格子を矢印5で示す方向からアルゴンイオン又は酸素イオンでイオンエッチングすると、格子自身がイオンビームに対してシャドウマスクとして作用し、第6図に示すようなブレード格子が得られる。この時イオンエッチング時間が短いと矩形格子の一部が残り、時間が長すぎるとブレード格子の角がまるくなってしまうので、イオンエッチング時間の制御が重要である。

本実施例では、有機高分子膜としてSEL-NタイプAを用いた場合を説明したが、本方法に適する他の有機高分子膜材料としては、SEL-NタイプAと同じ様な電子線レジストEBR-9、又は、メタクリの2つのメチル基をClおよび CH_2CF_3

で置換した重合体(電子線レジストCOP)、又は、ポリメチルメタクリレート(PMMA)、又は、ポリビニルアルコール(PVA)、又は、ポリビニルホルマール(PVF)、又は、ポリアセタール(POM)がある。これらは、いずれも金(Au)よりも、酸素イオンエッチング速度が早いので、本方法でブレード格子を製造できる。

以上述べた様に本発明により、透過型の高品質のブレード格子が得られる。

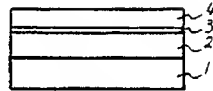
図面の簡単な説明

図は、この発明の工程を第1図から第6図の順に示す断面図である。図において、1は基板、2は有機高分子膜、3は金属層、4はホトレジスト、5の矢印はイオンビームの入射方向を各々表す。

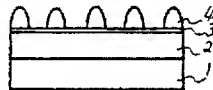


特許出願人 工業技術院 川口彬郎

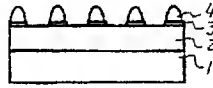
第1図



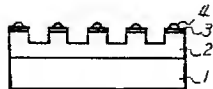
第2図



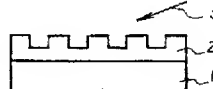
第3図



第4図



第5図



第6図

